E. Bucc.
Hommage de l'Auteur
1912

ACCIDENTS MÉTÉOROLOGIQUES

ET

MALADIES DU MURIER

PAR

ARNAUD G.
INGÉNIEUR AGRICOLE
PRÉPARATEUR
A LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

et

LAFONT F.
INGÉNIEUR AGRICOLE
CHEF DES TRAVAUX
A LA STATION SÉRICICOLE

DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER

Extrait des *Annales de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier*,
2me Série, Tome XI (1911-1912), Fascicule III (Janvier 1912).

MONTPELLIER
COULET ET FILS, ÉDITEURS
5, Grand'Rue, 5

1912

ACCIDENTS MÉTÉOROLOGIQUES

ET

MALADIES DU MURIER

Par

G. ARNAUD
Ingénieur agricole
Préparateur
à la Station de Pathologie végétale

F. LAFONT
Ingénieur agricole
Chef des travaux à la Station
séricicole

de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier

En pathologie végétale on divise les champignons en *parasites* et *saprophytes* ; les premiers s'attaquent aux plantes vivantes, les seconds aux organes morts. On sait (1) qu'il existe des modes de vie intermédiaires ; il y a des *parasites occasionnels* c'est-à-dire des champignons qui sont en général saprophytes et qui deviennent parasites grâce à la réunion de certaines conditions qui ne se produisent pas habituellement. C'est au groupe des parasites accidentels qu'appartiennent les deux champignons dont il sera question ici ; ce sont le *Nectria cinnabarina* et le *Coryneum Mori* Nomura. Comme la plupart des saprophytes et beaucoup de parasites occasionnels, ces deux parasites sont omnivores vivant aux dépens de plantes variées.

Le développement du *Nectria* est probablement lié, comme celui du *Coryneum*, à l'action des gelées de printemps sur les jeunes bourgeons en voie de développement.

---

(1) Ducomet. *Pathologie végétale*, Paris 1908, p. 1, etc.

L'action du *Nectria cinnabarina* sur le Mûrier a été étudiée à Montpellier, où le champignon cause certaines années des dégâts assez sérieux. Les détails concernant le *Coryneum Mori* ont été empruntés à une étude de BUTLER ; le champignon n'a été signalé jusqu'ici que dans l'Inde (Kachemir) et au Japon, mais les analogies qui existent dans le développement des deux parasites accidentels nous ont amenés à les réunir dans un même travail. En effet, l'on peut admettre que dans la plupart des cas une maladie demande pour se produire: 1° des conditions de milieu déterminées ; 2° la présence d'un parasite ; c'est le cas des maladies dites *parasitaires*. Pour la plupart d'entre elles c'est la nature du parasite qui donne à la maladie son allure particulière et ces maladies peuvent être étudiées dans l'ordre de la classification des parasites. Les Péronosporacées, les Urédinées, etc., produisent des affections bien spéciales. Mais il n'en est pas de même de certaines maladies accidentelles où ce sont les conditions nécessaires de milieu qui caractérisent vraiment la maladie, donnant aux altérations leur facies particulier, transformant un organisme normalement inoffensif en un parasite très redoutable dont l'action destructive est souvent beaucoup plus rapide que celle des parasites normaux ; c'est le cas en particulier du *Nectria cinnabarina*.

On peut penser que les champignons, devenant parasites en pénétrant par les bourgeons gelés, sont nombreux.

En dehors de *Nectria cinnabarina* et *Coryneum Mori* observés sur le Mûrier, on a observé sur les rameaux du Robinier altérés par la gelée : *Diaporthe oncostoma* (et *Phoma (Fusicoccum) oncostoma* SACC.), *Cucurbitaria elongata* (et *Camarosporium Robiniae)*, *Aglaospora profusa;* sur ceux du Frêne (*Fraxinus excelsior L.*) *Thyridaria Fraxini*, malheureusement nous avons étudié trop tardivement les parasites du Robinier et du Frêne pour être affirmatifs à leur égard.

Mais, parmi les maladies décrites par les auteurs, celles où les altérations du printemps sont concentriques aux bourgeons rentrent probablement dans le cas considéré.

1. — MALADIE DU ROUGE DU MURIER

(Nectria cinnabarina. -- Tubercularia vulgaris TODE*)*

A. **Historique**. — Cette maladie n'est certainement pas nouvelle, elle a été signalée par LAURENT DE L'ARBOUSSET (1) en 1891 :

« § 4. *Maladie des rameaux.* — Il existe depuis trois ans, dans le Var (2) et les Alpes-Maritimes, une nouvelle maladie du Mûrier encore très peu connue, que nous avons signalée en juin 1891 à M. le Ministre de l'Agriculture et, qu'en attendant mieux, nous appellerons la *maladie du rameau*. Elle consiste dans le dessèchement brusque de l'extrémité de certains rameaux, souvent les plus vigoureux, à toutes les époques de la végétation, depuis l'apparition des feuilles jusqu'à la fin de l'été.

»L'invasion de la maladie se manifeste subitement par le dessèchement d'un rameau, sur une longueur de 0,20, 0,30 ou même 0,50 centimètres ; la partie atteinte meurt, les feuilles jaunissent et se dessèchent en 24 heures, tandis que les bourgeons placés au-dessous du point d'attaque continuent à se développer avec une vigueur d'autant plus grande qu'ils reçoivent toute la sève qui, avant l'invasion du mal, se portait jusqu'à l'extrémité du rameau. Cette maladie ne paraît pas très dangereuse, mais elle mérite cependant d'être étudiée ».

L'auteur ne donne aucun renseignement sur la cause de la maladie.

Les observations de Laurent de l'Arbousset concordent avec celles qui ont été faites à Montpellier, sauf que, dans ce dernier cas, la maladie s'arrêtait en juillet.

(1 LAURENT DE L'ARBOUSSET. *Cours de Sériciculture pratique,* Alais 893, p. 88.

(2) A Gonfaron (Var), d'après les indications de PRILLIEUX et DELACROIX l. c.

Prillieux et Delacroix (1) auxquels Laurent de l'Arbouset avait envoyé des échantillons n'y ont trouvé aucun parasite. Il est vrai que ces auteurs ont étudié sommairement la maladie, qu'ils placent dans le paragraphe des maladies de la feuille ; les feuilles sont en effet exemptes de parasite comme on le verra plus loin.

Les mêmes auteurs signalent les analogies de la maladie en question avec la *Nebbia* (2) des Italiens.

Berlese (3) a résumé les indications concernant la Nebbia du Mûrier dans un travail dont les passages importants ont été traduits ci-dessous :

« Vers la fin, d'avril se développe sur le Mûrier une nouvelle maladie que le professeur Passerini (4) appelle la « nebbia » du Mûrier. Elle consiste dans la dessiccation et la pourriture des jeunes pousses ainsi que des rameaux d'un an. En examinant les jeunes pousses, on voit que la dessication commence à leur sommet, puis descend vers la base, aux feuilles et aux rameaux. Bientôt les feuilles flétries se dessèchent complètement et brunissent ; les ramules d'un an, à leur tour, subissent le sort des bourgeons et se dessèchent ou, au moins, brunissent dans la région cambiale.

» A la base de presque toutes les pousses mortes, s'observent ensuite des galeries internes, suivant le grand axe du rameau et se trouvant en général dans l'espace antérieurement occupé par la moelle ; elles sont au nombre de deux à quatre dans chaque pousse, leur section

---

(1) Prillieux et Delacroix. Rapport sur les maladies du mûrier (in *Bull. du Ministère de l'Agriculture*, 1893, p. 452), et Maladies du mûrier (in *Annales de l'Institut national agronomique*. Tome XIII (1893), p. 6 du tirage à part).

(2) En Italien *Nebbia*, *Nebula* signifient : brouillard, nuage, comme en provençal *nebla*, en latin *nebula* et en français *nuile*. De nombreuses maladies ont été attribuées par les agriculteurs aux brouillards, qui interviennent du reste souvent en fournissant aux champignons l'humidité nécessaire à leur développement.

(3) A. N. Berlese. *Le Malattie del Gelso prodotte dai parassiti vegetale* (Les maladies du Mûrier produites par les parasites végétaux . Padova 1885, p. 20.

(4) Passerini. La Nebbia dei Gelsi (Extrait du *Bulletin du Comizio Agrario parmense* n° 5. 1885 c. n. 6, 1884).

est ronde ou ovale et a un diamètre de 1/2 à 1 millimètre, leur paroi est lisse et d'une couleur noirâtre, d'apparence pathologique.»

« Le célèbre professeur Saccardo (1) a trouvé sur les pousses malades, provenant de diverses localités, un champignon constituant une espèce nouvelle sous le nom de *Phoma mororum* Saccardo.

» Je ne donne pas la description de cette espèce, parce que je crois, avec son auteur, qu'elle n'est pas la cause première de la maladie, mais qu'elle se développe alors que l'altération s'est déjà manifestée et intervient pour aggraver et hâter l'action nuisible du dessèchement.

» Il semble en être de même de quelques autres champignons tels que le *Fusarium urticearum* Corda et le *Dothiorella*, trouvés par le professeur Passerini (l. c.), le *Cladosporium herbarum*, le *Phoma herbarum* et le *Pleospora herbarum*, observés par le docteur Cugini (2).

» Les professeurs O. Penzig et T. Poggi (3) ont sur la *nebbia* du Mûrier une opinion assez différente et excluent entièrement l'action parasitaire des champignons. Ces savants, après avoir examiné attentivement la question, pensent que la maladie est produite par un déséquilibre entre l'évaporation par la partie aérienne et l'absorption par la partie souterraine par suite de la sécheresse du sol, l'absorption étant insuffisante, il en résulte une dessiccation. Cette opinion est appuyée, suivant les auteurs cités, par le fait que l'hiver (précédent l'apparition de la maladie) a été exceptionnel (il n'a presque pas plu de décembre à avril) et a amené une sécheresse excessive du sol, aggravée par les belles et chaudes journées d'avril; il en est résulté un développement rapide des bourgeons non accompagné d'une absorption d'eau, d'où nécessairement un flétrissement de ces organes.

» En résumé, on ne sait pas encore exactement si l'on doit attribuer la *Nebbia* du Mûrier à l'action parasitaire de champignons sur les bourgeons ou au déséquilibre indiqué. J'incline à accepter l'opinion de Penzig et Poggi en me réservant de donner une opinion plus précise sur cette question difficile après d'autres études projetées pour

---

(1) Saccardo. Una nuova crittogama nei Gelsi (Extrait du *Bolletino di Bachicoltura* n° 4).

(2) G. Cugini. Intorno ad alcune malattie comparse nel 1884 su varie piante coltivate (Extrait du *Giornale d'Agricoltura italiano*, *Anno X*, fasc. 120-121, 1884).

(3) O. Penzig et T. Poggi. La malattia del Gelsi nella primavera del 1884 (Extrait du *Bolletino di Bachicoltura* di Padova, n° 4).

le cas où la maladie se reproduirait, malheureusement, l'année prochaine ».

Il est regrettable que Berlèse ne donne pas un renseignement précieux en la circonstance : la façon dont les divers rameaux se comportent. Si tous les rameaux étaient sensiblement atteints en même temps, cela appuyerait l'opinion de Penzig et Poggi ; si au contraire les rameaux altérés étaient disposés sans ordre et tués sur une partie de leur longueur, l'autre partie restant bien vivante, il y aurait lieu de rechercher une cause localisée parasitaire. La description de Laurent de l'Arbousset est parfaite à cet égard.

La dessiccation des rameaux du Mûrier peut être certainement produite par des causes diverses et il est probable que toutes les hypothèses relevées par Berlese peuvent être exactes dans certains cas.

Nous avons constaté, il y a quelques années, en été, la dessiccation de toutes les feuilles d'un Mûrier ; l'arbre a repris sa végétation à l'automne, la partie aérienne n'était attaquée par aucun parasite. On a pu également constater la dessiccation de rameaux isolés sous l'action de parasites divers : *Fusarium lateritium*, *Botrytis cinerea*, etc.

Terminons cet historique en notant que Prillieux (1) dit, à propos du *Nectria cinnabarina* : « j'en ai suivi les progrès sur un jeune Mûrier qu'il a tué en quelques années » et que Ducomet (2) a vu le *Fusarium roseum* vivre sur de jeunes pousses de Mûrier.

On trouvera plus loin (p. 199 et suivantes) des indications sur des chancres causés chez le Mûrier par le *Gibberella moricola*.

---

(1) E. Prillieux *Maladie des plantes agricoles*, t. II. p. 86.
(2) Ducomet. *Pathologie végétale*, p. 229.

B. **Le bourgeonnement du Mûrier et les gelées** — Il a été indiqué plus haut que la maladie est produite grâce à la pénétration du champignon dans les rameaux par les bourgeons gelés.

Les froids peu intenses de l'hiver à Montpellier ne paraissent pas altérer les bourgeons avant le bourgeonnement ; exception faite pour les extrémités des rameaux mal aoûtés

Fig. 1. — Quatre stades successifs (*A*, *B*, *C*, *D*) de la taille bisannuelle du Mûrier. — *A*. Hiver, et *B*. été de la première année. — *C*. Hiver, et *D*. été de la deuxième année.

qui sont détruites aux premiers froids. Ce dernier cas ne semble pas avoir d'importance pour la maladie étudiée.

Les effets des gelées de printemps dépendent évidemment de l'époque du bourgeonnement. Le Mûrier blanc (*Morus alba* L.) et surtout certaines variétés : Mûrier Lou et Mûrier Multicaule « débourrent » plus tôt que le Mûrier noir (*Morus nigra* L.). Pour une même espèce ou variété, l'époque de

Fig. 2. — Rameaux de Mûrier après la gelée du 6 avril 1911 (grandeur naturelle). — *A*. Rameau de Mûrier noir, non bourgeonné, non gelé. — *B*. Rameau de Mûrier blanc à bourgeons gelés. — *C*. *D*. Deux rameaux de Mûrier Lou à bourgeons gelés.

débourrement varie avec le mode de taille; les bourgeons se développent d'autant plus hâtivement qu'ils sont portés par des rameaux (ou des parties de rameaux) plus jeunes.

En 1911, les Mûriers Multicaule et Lou avaient des bour-

geons développés le 25 mars, époque à laquelle a commencé le débourrement des Mûriers blancs types non taillés, ou taillés l'année précédente et présentant par conséquent des rameaux d'un an (v. fig. 1 C), tandis que le Mûrier blanc taillé pendant l'hiver 1910-1911 et ne présentant que des grosses branches (fig. 1 A) n'a débourré que vers le 10 avril, à peu près en même temps que le Mûrier noir (15 avril). Cette différence est très importante ; la dernière gelée dangereuse s'étant produite le 6 avril, le Mûrier noir et les Mûriers blancs taillés courts n'ont pas eu leurs bourgeons atteints et par suite n'ont pas présenté une seule altération causée par le *Nectria cinnabarina*. La figure 2 montre l'état de divers rameaux après la gelée du 6 avril. En 1910, les dégâts avaient été produits par la gelée du 1er avril.

Le tableau qui suit indique la date du bourgeonnement du Mûrier blanc à l'École d'Agriculture de Montpellier, d'après Chabaneix et quelques autres observateurs. Il s'agit évidemment de la variété du pays ; les auteurs n'indiquent pas si les Mûriers observés étaient taillés ; on a ajouté l'indication des gelées qui se sont produites ultérieurement.

On n'est pas bien fixé sur l'intensité de la gelée nécessaire pour détruire les bourgeons développés de Mûrier blanc.

La plupart des gelées indiquées dans le tableau paraissent avoir été peu dangereuses. Chabaneix ne signale de dégâts sérieux que pour les gelées de 1878, 1879, 1881, surtout pour 1879.

D'autres auteurs ont signalé des dégâts en 1896, 1897, 1898 (?), 1903, 1910, 1911.

L'importance des dégâts causés par la gelée et, par suite, le développement de la maladie sont influencés par le mode de taille.

Nous examinerons quelques cas distincts et, en premier lieu, celui des Mûriers soumis à la taille bisannuelle.

La première année, en hiver, on taille très court, ne laissant

sur les grosses branches (fig. 1 A) que de courts *chicots* ; les bourgeons se développent tardivement et sont, par suite, peu exposés aux gelées ; nous n'avons jamais constaté la moindre trace de la maladie chez les Mûriers la première année de taille. Pendant cette année-là, les rameaux se développent sans

Notes phénologiques sur le Mûrier blanc

(*Morus alba*)

(1878-1911)

Observateurs	Années	Bourgeonnement	Feuillaison	Floraison	Maturité	Défeuillaison
Chabaneix	1878	24 mars	»	»	»	»
—	1879	»	30 mars	»	»	*a* Début de novembre (1) *b* 15 novembre (1)
—	1880	26 mars	»	»	»	*a* 1re quinz. de novembre *b* 2e quinz. de novembre
—	1881	26 mars	»	»	»	»
—	1882	25 mars	3-8 avril	»	»	*a* 1re quinz. de novembre
—	1883	—	15 avril	»	»	16 novembre
—	1884	16 mars	5 avril	»	»	*a* 25-30 novembre
—	1885					
—	1886	2 avril	24 avril	»	»	1-10 décembre
—	1887	4 avril	26 avril	»	»	31 octobre
—	1888	10 avril	26 avril	7 mai	Juin	5-15 novembre
—	1889	10 avril	25 avril	8 mai	Juin	25 octobre — 10 novembre
—	1890	15 avril	25 avril	10 mai	20 juin	25 octobre — 10 novembre
—	1891	10 avril	23 avril	15 mai	20 juin	fin novembre
—	1892	6 avril	20 avril	10 mai	23 juin	1-15 novembre
—	1893	31 mars	7 avril	12 avril	10 juin	fin octobre
—	894	29 mars	8 avril	12 avril	Juin	10-25 octobre
—	1895	3 avril	14 avril	20 avril	25 juin	25 octobre
P. Duchein	1896	24 mars	1er avril	17 avril	1er juin	octobre
Desmoulins	1897	19 mars	28 mars	30 mars	3 juin	27 octobre -- 15 novembre
—	1898	25 mars	2 avril	7 avril	10 juin	fin octobre
—	1899	(2)	(3)	27 mai	5 juin	25 octobre – 15 novembre
Desm. et Eon	1900	»	25 mars	10 avril	18 juin	fin novembre
—	1901	?	?	?	?	?
Foëx	1902	10 mars	20 mars	6 avril	»	fin novembre
—	1903	11 avril	»	»	»	»
—	1904	27 mars	»	»	»	»
—	1905	?	?	?	?	?
—	1906	13 avril	»	»	»	15-16 novembre
—	1907 à 1910	?	?	?	?	?
Arnaud	1911	25 mars	»	»	»	20-30 novembre

(1) *a*, Mûriers non effeuillés au printemps ; *b*, Mûriers effeuillés et taillés au printemps.

(2) Le *Bulletin météorologique* donne la date du 10 janvier. Cette indication se rapporte probablement à une poussée accidentelle du Mûrier Multicaule.

(3) Le *Bulletin météorologique* donne la date du 3 mars. (Même observation.)

Gelées de printemps après le bourgeonnement du Mûrier blanc

Date du bourgeonnement	Dates des gelées	Température minima	
		à 2 mètres	au niveau du sol
1878 (24 mars)	25 mars	+ 0.3	— 3.9
	26 mars	+ 2.5	— 0.5
	27 mars	- 4.6	— 8.0
	1er avril	— 1.0	— 3.8
	14 avril	+ 4.3	— 0.4
1879 (?)	»	»	»
1880 (26 mars)	26 mars	+ 5.2	— 4.2
	29 mars	+ 4.9	— 0.3
	30 mars	+ 6.9	— 0.3
	31 mars	+ 4 6	— 1 2
	1er avril	+ 3.9	— 1.0
	8 avril	+ 4.7	— 1.2
	11 avril	+ 4 5	— 2 2
	13 avril	+ 5.3	— 1.2
	29 avril	+ 2 9	— 3.0
1881 (26 mars)	23 mars	+ 8.55	— 1.9
1882 (25 mars)	25 mars	+ 9.6	— 2 5
	29 mars	+ 1.0	— 2 2
	30 mars	+ 2.0	— 2.0
	10 avril	+ 4 3	— 0 7
	11 avril	+ 2 7	— 1.2
	12 avril	+ 2.0	— 1.2
1883 (?)	»	»	»
1884 (16 mars)	23 mars	+ 2.0	— 0.5
	24 mars	+ 1.6	— 1.2
	25 mars	+ 1.7	— 1.0
	26 mars	— 0.7	— 3.3
	27 mars	+ 1.2	— 1.4
	12 avril	+ 1.6	— 0.7
1885 (?)	»	»	»
1886 (2 avril)	10 avril	+ 2.8	— 0.2
	12 avril	+ 2.8	— 0.3
	17 avril	+ 1.6	— 1.3
1887 (4 avril)	15 avril	+ 2.5	— 0.3
	16 avril	— 2.0	— 5.0
	17 avril	+ 1.2	— 1.5
	19 avril	+ 0.9	— 2.1
1888 (10 avril)	11 avril	+ 0 1	— 2 8
1889 (10 avril)	14 avril	+ 3.0	— 0.3
1890 (15 avril)	29 avril	+ 3.1	— 0.7
1891 (10 avril)	14 avril	+ 2.3	— 1 0
	15 avril	+ 3.6	— 0.8
	17 avril	+ 3.8	— 0.4

Gelées de printemps après le bourgeonnement du Mûrier blanc

(*Suite*)

Date du bourgeonnement	Dates des gelées	Température minima à 2 mètres	Température minima au niveau du sol
1892 (6 avril)	17 avril	+ 2 0	— 2.0
	19 avril	+ 2.0	— 2.1
	20 avril	+ 3 0	— 0 2
	21 avril	+ 2.6	+ 1 2
	2 mai	+ 2.0	— 2 2
	8 mai	+ 2.0	— 2.0
	9 mai	+ 3.1	— 0.3
1893 (31 mars)	5 avril	+ 2.6	— 0 4
1894 (29 mars)	29 mars	+ 1.9	— 1.2
1895 (3 avril)	5 avril	+ 2.9	— 2.0
	6 avril	+ 3.1	— 1.4
	7 avril	+ 2.6	— 0.7
1896 (24 mars)	2 avril	— 0.8	— 4.2
	4 avril	— 1.8	— 5 2
	5 avril	+ 1.6	— 2 2
	6 avril	+ 1.2	— 3.2
	7 avril	+ 4 2	— 0.2
	14 avril	+ 3.5	— 1 7
	21 avril	+ 2.7	— 1.9
	25 avril	+ 4.2	— 0 1
1897 (19 mars)	12 avril	+ 1.5	— 2.5
1898 (25 mars)	25 mars	+ 0.8	0.5
	26 mars	— 1 8	— 6.0
	28 mars	+ 0 2	— 2.9
	14 avril	+ 4.4	— 0.7
1899 (?)	»	»	»
1900 (?)	»	»	»
1901 (?)	»	»	»
1902 (10 mars)	17 mars	+ 1.9	— 0.5
	18 mars	+ 1.9	— 0.1
	23 mars	+ 1.0	— 1.2
	7 mai	+ 2.7	— 0.5
1903 (11 avril)	11 avril	+ 2.6	— 1.9
	13 avril	+ 3.9	— 0 6
	14 avril	+ 2.0	— 2.3
	15 avril	+ 0.7	— 4.1
	19 avril	— 0.6	— 4.8
	25 avril	+ 3.2	— 0.4
	26 avril	+ 2.0	— 2.1
1904 (27 mars)	29 mars	+ 1.7	— 1.8
	6 avril	+ 3.0	— 0.7
1905 (?)	»	»	»
1906 (13 avril)	néant	néant	néant
1907 à 1910 (?)	»	»	»

se ramifier (fig. 1 B) et, à l'hiver, présentent l'aspect de la figure 1 C. Au printemps suivant, ces rameaux d'un an développent des rameaux secondaires (fig. 1 D) ; mais ici le bourgeonnement se fait plus tôt que la première année et les bourgeons sont souvent atteints par la gelée, et c'est justement à la deuxième année de taille que la maladie cause des dégâts.

Signalons quelques variantes dans le système de taille qui ne paraissent pas introduire de modifications dans l'évolution de la maladie : parfois les Mûriers sont taillés, non en hiver, mais au printemps, après la récolte des feuilles ; la maladie se développe comme la deuxième année du cas précédent et, par conséquent, ici, tous les ans, les Mûriers demi-tiges et hautes tiges sont également attaqués si la taille est annuelle.

Un cas assez intéressant a été présenté par des Mûriers âgés d'environ quinze ans et non taillés depuis plusieurs années. Ces Mûriers furent fortement atteints par la gelée en 1910,

Fig. 3. — Effet de la gelée en 1910 sur des Mûriers non taillés. — *A*. Avant la gelée. *B*. Après la gelée. — *C*. Après la pousse des feuilles. Les parties tuées par la gelée sont représentées en noir.

mais ne furent pas atteints par la maladie. Leurs rameaux de deux ans présentaient l'état A (fig. 3), les bourgeons furent

entièrement détruits, ainsi que les rameaux d'un an (fig. 3 B) qui se desséchèrent, et la production de la feuille fut assurée par des rameaux qui se développèrent sur les rameaux de deux ans, à la base des rameaux d'un an (fig. 3 C).

Si nous reprenons le premier cas au début de la deuxième année, sur les rameaux d'un an (fig. 1 C) on trouve çà et là des bourgeons. A première vue, on ne voit, à chaque niveau, qu'un seul bourgeon ; mais un examen attentif fait apercevoir aux côtés du gros bourgeon principal (*a*) deux contre-bourgeons (*b* et *c*) très peu développés (fig. 4 A). Normalement, le bour-

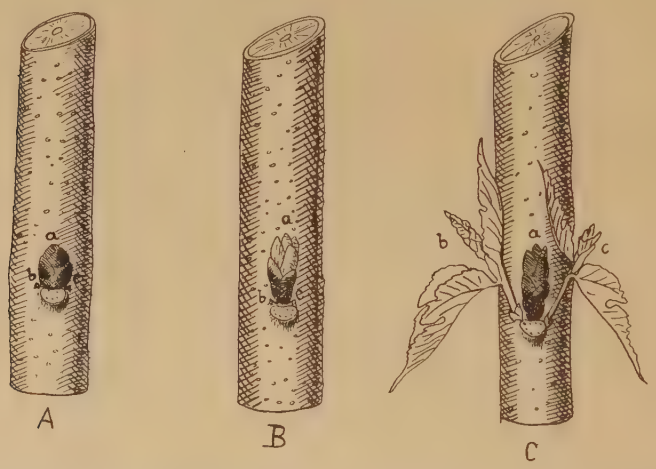

Fig. 4. — Rôle des contre-bourgeons. — *A*. Au repos. — *B*. Développement du bourgeon principal (*a*). — *C*. Développement des contre-bourgeons (*b* et *c*,, le bourgeon principal (*a*) étant gelé.

geon principal se développe seul (fig. 4 B) ; mais si une gelée assez forte survient, ce bourgeon est tué, tandis que les deux contre-bourgeons (*b* et *c*), restés à l'état latent, résistent mieux et peuvent en général se développer (fig. 4 C) ; ils remplacent parfaitement le bourgeon principal, et la quantité de feuilles n'est pas sensiblement diminuée. Ce n'est que dans le cas de fortes gelées, que les trois bourgeons peuvent être tués (1).

(1) Notons un fait intéressant pour l'étude de la maladie due au *Coryneum Mori*. Même quand les trois bourgeons de chaque étage sont tués par la gelée, le

C. **Evolution de la maladie.** — La présence des contre-bourgeons peut donc annihiler complètement l'effet des gelées de moyenne intensité, si aucun champignon n'intervient pour profiter de la porte ouverte par la désorganisation du bourgeon principal gelé.

A Montpellier le seul champignon qui profite de cette circonstance et cause des dégâts sérieux est le *Nectria cinnabarina*.

Ce champignon est bien connu des mycologues ; il se développe sur un grand nombre d'arbres : Marronnier, Tilleul, Orme, Robinier (ou faux Acaccia), Erable, Ailante, etc., etc. Il a été signalé sur le Mûrier par Berlese (1) puis par Prillieux (2). Mais son mode de vie n'avait pas été décrit, à notre connaissance, tel qu'on le trouve chez le Mûrier. Le parasite présente deux formes reproductrices : une forme conidienne, qui a reçu un nom particulier (*Tubercularia vulgaris* Tode) et que l'on trouve sur les rameaux peu de temps après l'invasion ; une forme à périthèces (*Nectria cinnabarina*), qui se développe plus tard sur les organes morts. Ce champignon est voisin du *Nectria ditissima*, qui produit les « chancres » des arbres fruitiers.

a) Infection. — Le *Nectria cinnabarina* s'introduit, semble-t-il, dans les bourgeons gelés pendant les périodes de pluie qui se produisent de la mi-mai à la fin juin. C'est un champignon qui demande, pour se développer, une grande humidité ; les dégâts cessent avec le début de la sécheresse estivale.

---

rameau lui-même n'est pas toujours gelé et peut rester longtemps vivant sans qu'aucun bourgeon de se développe. Ce qui montre bien que ces rameaux sont moins sensibles à la gelée que leurs bourgeons.

(1) Berlese. *Fungi Moricolae.*

(2) Prillieux. *Maladie des plantes agricoles.*

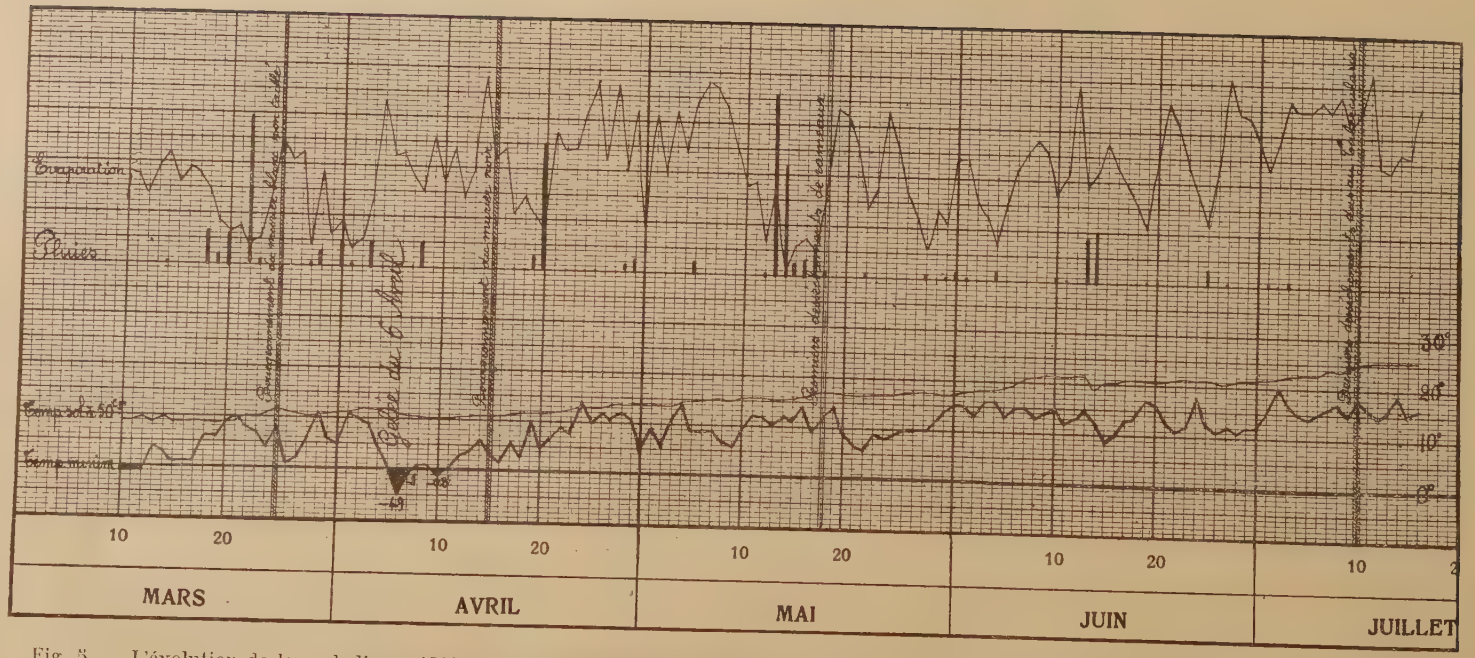

Fig. 5. — L'évolution de la maladie en 1911 et les principaux facteurs météorologiques. (D'après les documents météorologiques communiqués par M. Rey, directeur de la Station de météorologie agricole de Montpellier.)

En général, un ou un petit nombre de bourgeons sont seuls infectés par rameau lequel présente, le plus souvent, un seul point d'attaque ; sur un arbre, les rameaux peuvent être attaqués dans la proportion de 1/10, 1/4 et même davantage.

Butler incrimine les plaies de taille à propos des attaques du *Coryneum Mori* ; pour le *Nectria cinnabarina*, il y a lieu d'éliminer complètement ce moyen d'infection. Nous n'avons jamais constaté la pénétration du parasite par de pareilles plaies et pourtant, si le fait était possible, aucun cas ne serait plus favorable à son observation que celui des Mûriers taillés, puisque chaque année à des périodes très rapprochées : 2 ans, 3 ans, etc., on ajoute, aux branches d'un arbre, plusieurs centaines de blessures, par les sections de taille faites au ras des branches.

Pour expliquer le peu d'importance des plaies de taille on peut faire intervenir deux hypothèses :

1°. A l'époque où se fait ordinairement la taille, le Mûrier n'est peut-être pas un milieu favorable à l'évolution du parasite ; il semble, en effet, que le champignon trouve en mai-juin, chez le Mûrier, des conditions alimentaires beaucoup plus favorables à son développement que lorsque la circulation de la sève est moins active et que les tissus sont moins hydratés. Cependant, nous avons observé des Mûriers qui avaient été taillés après la cueillette de la feuille (en juin) et qui ne présentaient pas la maladie.

2°. Une explication qui nous paraît mieux fondée, est la suivante : la surface des plaies de taille de dessèche rapidement ; cette surface, peu spongieuse, fournit un milieu défavorable à un champignon qui demande un milieu très humide.

Quelle qu'en soit la raison, il y a lieu de noter que les plaies de taille auxquelles on attribue une grande influence dans beaucoup de maladies, n'ont ici aucun rôle dans la propagation du parasite.

b. Développement du mycelium. — Le champignon qui a pénétré dans un rameau se développe rapidement ; en moins d'une journée, il envahit la tige sur tout son pourtour, en s'étendant sur une longueur de cinq à dix centimètres.

Le mycélium *s'étend presque aussi rapidement dans l'écorce que dans le bois*. Ce fait est en contradiction avec les indications que donnent les traités de Pathologie végétale.

« Le *Nectria cinnabarina* est un parasite de blessure, comme le *Nectria ditissima* et le *Nectria cucurbitula* ; mais son mode de vie diffère de celui de ces deux espèces en ce que son mycélium s'étend

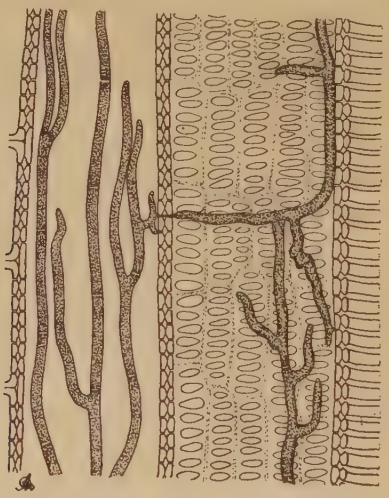

Fig. 6. — Développement du mycélium de *Nectria cinnabarina* dans deux vaisseaux du bois en mai 1911 (gross. 500 diam.).

non pas dans l'écorce et dans la couche libérienne, mais dans le bois même. C'est essentiellement un parasite du corps ligneux comme les Polypores », dit Prillieux (1).

Dans le Mûrier, le parasite envahit le bois externe, le liber

(1) Prillieux. *Maladies des plantes agricoles*, p. 86.

et l'écorce ; ces deux dernières régions sont complètement désorganisées ; les cellules autres que les fibres sont profondément altérées, dissociées et le liquide qui les imbibait s'exsude parfois à l'extérieur du rameau. Cette altération très remarquable de tissus, peut s'expliquer par la présence de laticifères chez le Mûrier.

Beaucoup de champignons se développent très facilement dans le bois parce que les vaisseaux leur fournissent un chemin très commode sans obstacle dans le sens longitudinal ; dans le sens transversal la progression est beaucoup plus laborieuse; le *Nectria cinnabarina* effile ses tubes mycéliens pour les faire passer à travers les ponctuations des vaisseaux (fig. 6).

Nous avons pu nous assurer que les laticifères jouent le

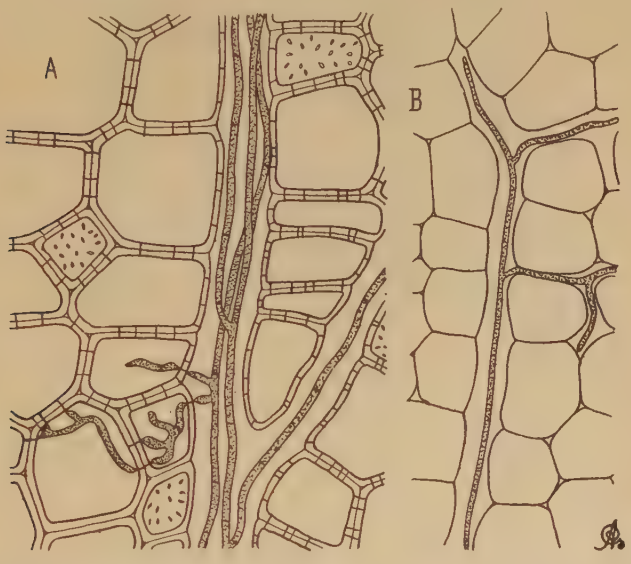

Fig. 7. — Développement du mycélium de *Nectria cinnabarina* dans les laticifères du Mûrier blanc en mai 1910 (gross. 500 diam.). — *A*. Laticifère et cellules de la région périmédullaire. — *B*. Laticifère de la région corticale.

même rôle que les vaisseaux. La figure 7 représente le mycélium dans un laticifère de l'écorce (A) et dans un laticifère de la région périmédullaire (B) ; ce dernier dessin montre la

pénétration dans les cellules périmédullaires lignifiées, par les ponctuations de leur paroi.

c. Formation de thylles et dessiccation des rameaux. — Le développement du mycélium et l'altération des tissus a pour conséquence une réaction de la part de la plante qui forme des *thylles* dans les vaisseaux sur une certaine longueur. Les *thylles* vraies sont le résultat d'une prolifération des cellules entourant les vaisseaux du bois ; ces cellules font hernie dans

Fig. 8. — *A*. Rameau attaqué. — *X*. Point d'attaque. — *B*. Région attaquée grossie.

la lumière du vaisseau et finissent par l'obstruer complètement; ces thylles constituent un véritable tissu cicatriciel qui a pour effet d'arrêter la marche de la sève vers l'extrémité du rameau.

Il en résulte que toute la partie du rameau située au delà de la région attaquée se dessèche et meurt, dans les mêmes conditions que si on l'avait coupée (fig. 8, 9, 10, 11 et 12).

Cette dessiccation brusque d'un certain nombre de rameaux (1/10 à 1/4) d'un arbre constitue la manifestation la plus visi-

Fig. 9. — Mûrier malade avec extrémités de rameaux desséchées. (Cette photographie représente l'aspect des arbres attaqués, mais avec exagération, car un certain nombre de rameaux de l'arbre sont morts, non par le fait du champignon, mais par suite de deux effeuillages rapprochés au printemps. La figure 10 est, au contraire, parfaitement exacte.)

ble de la maladie, celle qui est susceptible d'attirer l'attention des agriculteurs. Le champignon et ses altérations propres étant peu apparents.

Il ne semble pas que le champignon agisse à distance autrement qu'en provoquant la formation de thylles ; la partie située au-dessous du point attaqué reste parfaitement verte et fraîche, les thylles empêchant toute perte d'eau par la partie

desséchée. De plus, si on coupe l'extrémité du rameau dès quelle commence à se flétrir et qu'on la plonge par sa partie inférieure dans l'eau, elle reprend son aspect normal et nous

Fig. 10. — Plant de Mûrier Lou attaqué au printemps par la maladie et photographié en été, à Vaison (Vaucluse).

avons pu conserver ainsi des extrémités vivantes pendant dix à quinze jours, tandis que, laissées en place, elles se seraient séchées en quelques heures. Si l'on fait l'expérience avec des

Fig. 11. — Rameau attaqué en mai au point *X*; le mycélium, en s'étendant vers le bas, amène le dessèchement des ramifications secondaires (photographié en juin).

extrémités déjà sensiblement flétries, le bourgeon central seul reste vivant ; les grandes feuilles se détachent avec leur pétiole

Fig. 12. — Comme fig. 11.

au bout de quelques jours, comme elles le font à l'automne ou

par un été très sec. Sur la section, se développe un bourrelet blanc formé d'un tissu cicatriciel semblable aux thylles.

d. DÉVELOPPEMENT ULTÉRIEUR DU MYCELIUM. — Le mycélium est vivace et se conserve vivant plusieurs années ; il se

Fig. 13. — Jeune plant de Mûrier. Le mycélium, en descendant vers le bas, vient de tuer les derniers rameaux vivants près du sol (photographié en juin 1911).

développe mal du côté de l'extrémité du rameau où les tissus sont morts ; par contre, il descend peu à peu, envahissant les tissus vivants ; cette préférence tient simplement à ce que les

tissus vivants sont riches en eau d'une façon constante, tandis que les tissus morts suivent les variations hygrométriques de l'atmosphère. Le champignon se développe très bien sur les rameaux morts quand on les place dans une atmosphère constamment humide.

Le champignon n'envahit pas assez rapidement les rameaux pour atteindre les grosses branches la première année ; son développement est du reste suspendu pendant l'été. Dans les Mûriers taillés tous les ans ou tous les deux ans, les grosses branches ne sont presque jamais atteintes.

Il n'en est pas de même pour les jeunes Mûriers non taillés. A l'École d'agriculture, des Mûriers Lou et Multicaules, laissés en pépinières depuis une dizaine d'années et non taillés, ont été détruits dans la proportion des quatre cinquièmes au moins par le *Nectria cinnabarina* qui, cheminant des rameaux au tronc, les a envahis en quelques années jusqu'au ras du sol. Les Mûriers Lou et Multicaule sont, il est vrai, très atteints par les gelées à cause de leur développement précoce, et par suite très sujets à la maladie.

Le parasite tuant le rameau en quelques heures, il n'y a pas formations de chancres, comme ceux dus au *Nectria ditissima* des arbres fruitiers ; cependant, les rameaux du Mûrier présentent parfois des chancres dans la formation desquels le *Nectria cinnabarina* joue peut-être un rôle ; il en sera question plus loin à propos du *Bacterium Mori*.

e. Premières fructifications (forme *Tubercularia vulgaris*). Au moment où l'extrémité du rameau est complètement desséchée, le champignon n'a étendu son mycélium que sur une longueur de dix centimètres environ ; le reste est absolument indemne de parasite. Si on soulève l'écorce externe, on observe, en bas, la partie saine verte, puis la zone attaquée brune et, enfin, l'écorce de l'extrémité sèche du rameau, qui est grise et sèche à l'intérieur.

Les fructifications du champignon ne se trouvent évidemment que dans la partie brune. A ce niveau, le liège externe ne tarde pas à présenter une multitude de petites bossules contiguës ayant moins d'un millimètre de diamètre (fig 14 A). Si on

Fig. 14. — *A*. Fructifications du type *Tubercularia* sur rameau d'un an d'un plan de Mûrier blanc (mai 1911). – *B*. Fructifications du type *Nectria* sur tige âgée d'un plan de Mûrier Lou.

fait une coupe, on constate, sous l'épiderme, la présence d'une masse considérable de spores très petites (fig. 15 G); ces spores sont produites par des stérigmates filiformes (fig. 15 F). Les

stérigmates sont, eux-mêmes, issus d'un stroma basilaire (fig. 15 *a*).

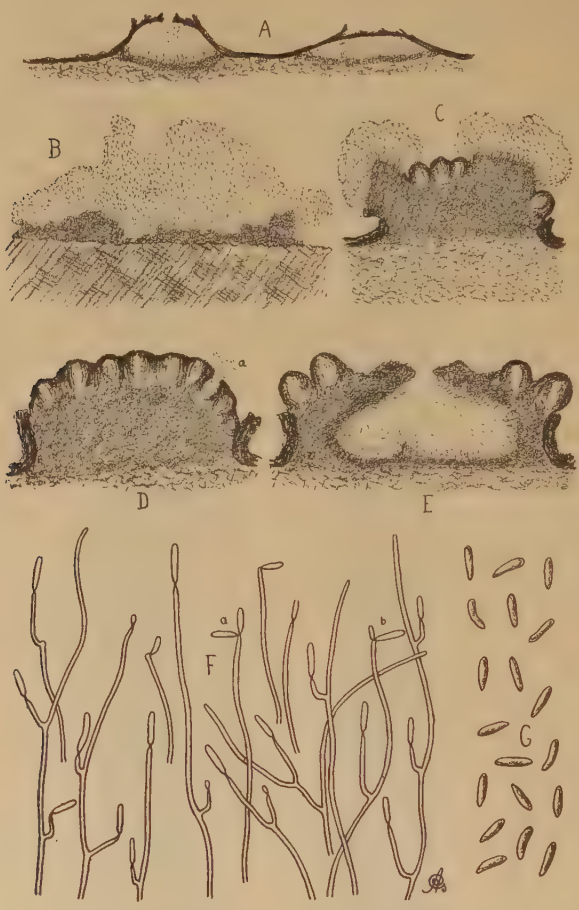

Fig. 15. — *Tubercularia vulgaris* sur Mûrier blanc. — *A*. Jeunes fructifications, type *Naemospora* (mai 1910), gr. 20 diam., développées sur rameau d'un an en place. — *B*. Fructification développée sur une section de rameau mis plusieurs mois dans le sable humide (janvier 1911), gr. 20 diam. — *C*. Conidies développées sur un stroma à jeunes périthèces, sur rameau placé dans le sable (janvier 1911), gr. 20 diam. — *D*. Stroma à jeunes périthèces ayant conservé une région *a* conidifère, sur rameau en place (mai 1910), gr. 20 diam. — *E*. Stroma à jeunes périthèces ayant formé une cavité conidifère, sur rameau placé dans le sable (août 1910), gr. 20 diam. — *F*. Stérigmates des fructifications *A*, gr. 500 diam. — *G*. Conidies, gr. 500 diam.

Ces fructifications ont reçu depuis longtemps le nom de

Tubercularia vulgaris Tode ; elles constituent la forme conidienne du *Nectria cinnabarina* (1).

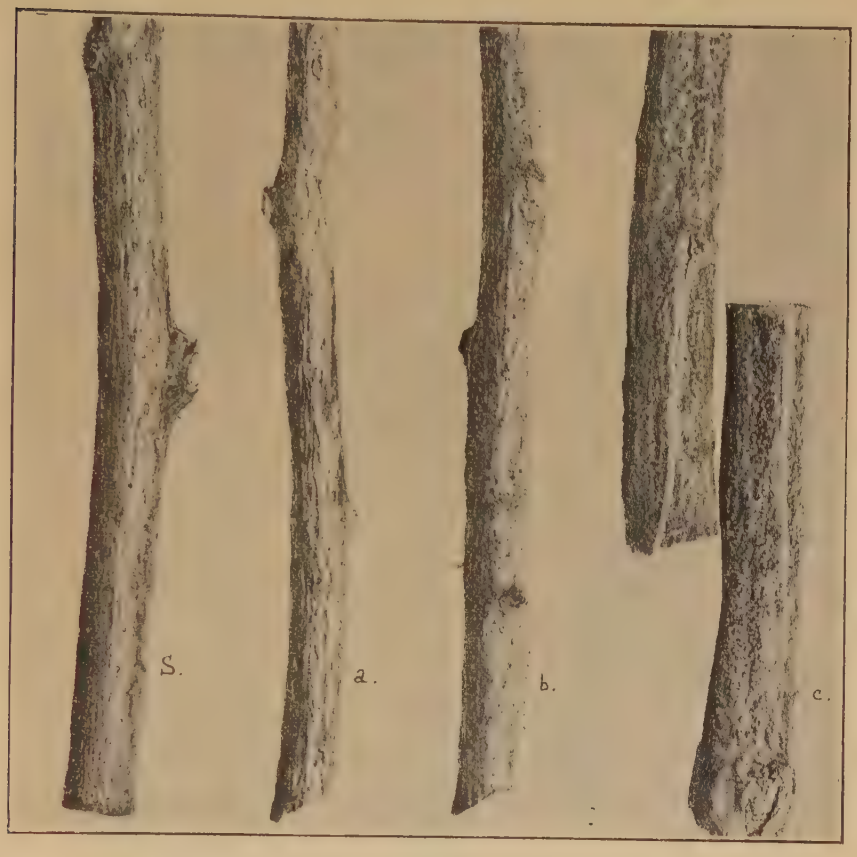

Fig. 16. — Fructifications de *Nectria cinnabarina* (photographies). — *S.* Rameau sain. — *a.* Rameau présentant des fructifications du type *Tubercularia*. — *b.* et *c.* Rameaux présentant des fructifications du type *Nectria*.

(1) Les fructifications qui viennent d'être décrites correspondent, en réalité, au type *Mélanconiées* et c'est ce qu'avait déjà indiqué Kickx (Flore cryptogamique des Flandres) qui signale, chez *Tubercularia, vulgaris* la présence d'un stade *Naemospora*. Signalons à cet égard que le *Naemospora Tiliae* Delacroix est, peut-être, identique au *T. vulgaris*. Ici, au moins, la distinction entre Mélanconiées et Hyphomycetées (Tuberculariées) n'est pas fondée. Quand on place des rameaux coupés, en milieu humide, sur les sections se forment des coussinets entièrement externes portant les stérigmates et les spores (fig. 15 B) et présentant la disposition typique des *Tuberculariées*, comme il convient à un *Tubercularia*.

Le développement du stroma et des spores finit par amener la rupture du liège, qui présente alors de petits ulcères laissant voir à leur intérieur la masse rouge brique des spores. Le champignon finit par faire saillie sous forme de coussinets ; ce n'est pas le stroma mycélien qui fait saillie, mais bien la masse des spores beaucoup plus épaisse que le stroma. Ces spores se forment en quantités innombrables. Chaque rameau des stérigmates en forme successivement un grand nombre à son extrémité (fig. 15 F *a. b.*).

f) Deuxième fructification. (Forme *Nectria cinnabarina*).

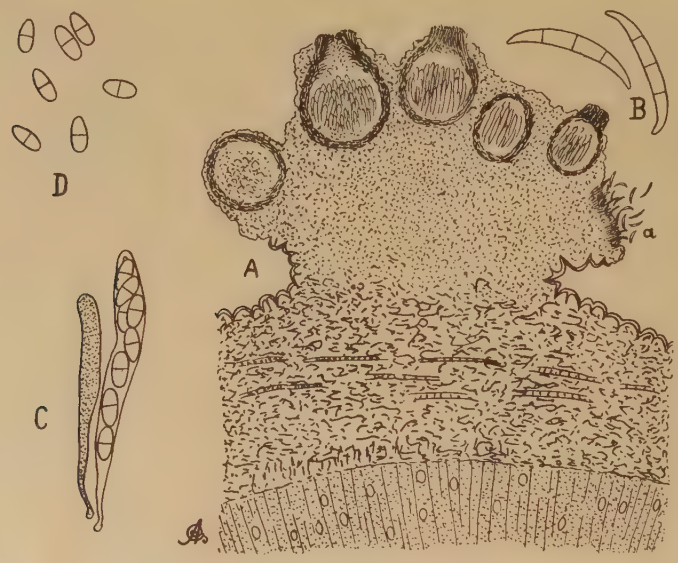

Fig 17. — *Nectria Desmazieri* sur rameau de *Buxus balearica*. Espèce très voisine de *Nectria cinnabarina*, en différant par la forme conidienne (*Fusarium* et non *Tubercularia*). — *A*. Stroma portant des périthèces et des conidies (gr. 60 diam.). — *B*. Conidies (*Fusarium*), gr. 500 diam.). — *C*. Asques, gr. 500 diam. — *D*. Ascospores, gr. 500 diam.).

— Le type décrit ci-dessus est à peu près le seul que l'on observe sur les rameaux la première année.

Plus tard, les stroma deviennent plus épais et, à leur surface, se développent des périthèces en grand nombre (fig. 14 B et 16 *b. c.*). Nous ne les avons jamais observés à l'état de matu-

rité sur le Mûrier. La fig. 17 représente une espèce très voisine.

Si l'on place les rameaux portant de jeunes périthèces dans un milieu humide, on constate que les stroma peuvent redevenir conidifères, soit en développant des stérigmates à leur surface (fig. 15 C, D) soit en se creusant d'une cavité simulant une pycnide (fig. 15 E).

D. **Parasites divers.** — Les rameaux du Mûrier sont

Fig. 18. — Chancres causés (?) par le *Bactérium Mori* et le *Fusarium lateritium* sur les rameaux de Mûrier blanc.

atteints par divers autres parasites qui ne jouent aucun rôle

dans la maladie étudiée, mais qu'il convient de signaler pour éviter toute confusion.

a) Le *Bacterium Mori* BOYER et LAMBERT est très commun sur le Mûrier, mais il cause peu de dégâts. Ce parasite s'étend en longueur en suivant les vaisseaux et très peu en largeur. Il peut attaquer un rameau sur toute sa longueur, sans que ce rameau paraisse en souffrir, la bactérie étant localisée dans quelques vaisseaux.

Les dégâts du *Bacterium sont nettement distincts* de ceux

Fig. 19. — *Gibberella pulicaris* (*G. Mori*). — *1*. Rameau portant des fructifications du type *Fusarium* en *f'*. — *1*, *2*, *3*. Rameau présentant des périthèces en *f*.

du *Nectria* ; si parfois les deux parasites coexistent, c'est un pur hasard. Ce point est important à relever, car les chan-

cres des arbres fruitiers causés par le *Nectria ditissima* ont été attribués par Brzezinski à une bactérie. Chez le Mûrier, il n'y a aucune confusion possible dans le cas normal décrit ci-dessus ; les dégâts de la bactérie et du champignon sont bien distincts.

Signalons cependant que, chez le Mûrier, le *Bacterium Mori* forme parfois des chancres dont le centre est un bourgeon (peut-être un bourgeon gelé) (fig. 18). Des chancres analogues sont probablement produits par le *Nectria cinnabarina*, mais

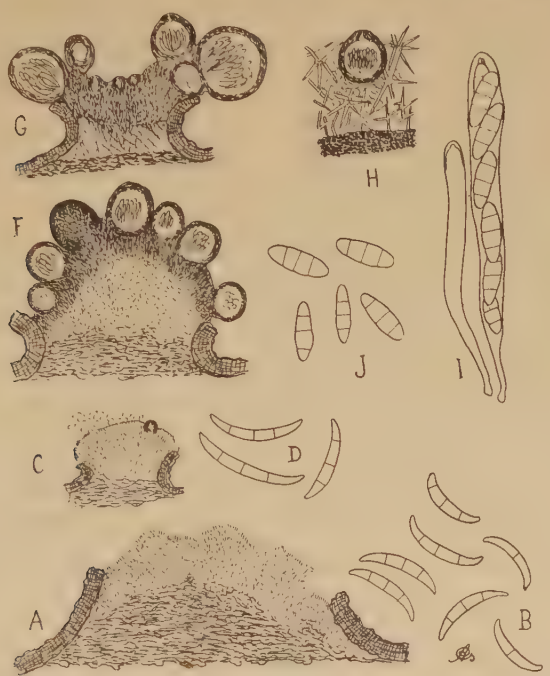

Fig. 20. — *Gibberella pulicaris (G. Mori).* — *A* à *G.* Sur rameau de Mûrier blanc. — *H, I, J.* Sur rameau de *Phlomis fruticosum.* — *A.* Forme *Fusarium* sur rameau en place (16 juin 1910), gr. 30 diam. — *B.* Spores de *A*, gr. 500 diam. — *C.* Forme avec jeune périthèce, gr. 30 diam. — *D.* Spores de *C*, gr. 500 diam. — *E, G.* Périthèces adultes, gr. 30 diam. — *H. Gibberella pulicaris* forme *simplex.* Périthèce au milieu des poils de la tige de *Phlomis fruticosum* (8 septembre 1909), gr. 30 diam. — *I, J.* Asques et ascospores de *H*, gr. 500 diam.

nos observations à cet égard ne sont pas assez nombreuses pour que le résultat soit certain ; dans tous les cas, il s'agit de faits exceptionnels sans importance pratique.

b) *Le Gibberella pulicaris* (*Gibberella Mori*) (fig. 19 et 20) et sa forme conidienne, *Fusarium* (*Fusarium roseum*, *Fusarium lateritium*, *Fusarium urticearum Auct.* etc.), sont très fréquents sur les rameaux morts du Mûrier; parfois le mycélium descend vers les parties vivantes et cause des dégâts insignifiants; cependant, Ducomet a observé des attaques du *Fusarium roseum* sur de jeunes rameaux; la forme *Fusarium* est bien distincte sous le microscope du *Tubercularia* par ses spores en croissant (fig. 20 B, D), mais, à l'œil nu, la distinction est à peu près impossible; au contraire, la forme *Gibberella* à périthèces noirs bleuâtres (fig. 19) est facile à distinguer du *Nectria* rouge brique.

Sur les chancres des rameaux signalés à propos du *Bacterium mori*, on trouve presque toujours le *Fusarium lateritium* qui joue, sans doute, un rôle.

Les chancres des rameaux du Mûrier ont été étudiés par Briosi et Farneti (1) et quelques autres auteurs (Nallino (2), Cugini G. (3), Cuboni G. (4). Montemartini, etc.); nous relevons la partie principale de l'étude des premiers auteurs dans le traité de Savastano (5). (*Note ajoutée pendant l'impression*).

Cette maladie du Mûrier appelée « dessèchement des bourgeons du Mûrier (*Avvizzimento del germogli del Gelso*) » a pris des proportions alarmantes en Lombardie. Briosi et Farneti la décrivent ainsi :

---

(1) Briozi G. L'Avvizimento dei germogli del Gelsi (*Riv. pat. veg.* vol I. p. 301 et suiv. 1892, et *Bull. Minist. di Agricolt. Ital.* Vol. XIV, n° 20, p. 3, 1892).

(2) id. Rassegne crittogamiche. (*Travaux du Laboritorio crittogamico italiano* fascicules divers).

(3) Briozi G. et Farneti R. Intorno all' avvizzimento dei germogli dei Gelso. Nota preliminare. (*Trans. Acc. Linc. Ser.* V. vol. X, sem. II, p. 61. 1911 et *Travaux du Lab. crit. ital.* N. Ser. vol. II. p. 123, 1901.

(4) Briozi G. et Farneti R. Sull' avvizzimento dei germogli di Gelso. Susi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees et colla *Gibberella moricola* (de Not) Sacc. Seconda nota preventivo. (*Travaux du Lab. crit. it* N. Ser. vol. X. p. 1-4 (1' 04).

(5) Savastano. *Patologia arborea applicata, Napoli*, 1910, p. 335 (d. *Avvizimento del germogli del Gelso*).

« Le mal se manifeste par le non développement des bourgeons, ou par le flétrissement des pousses, après quelques jours de développement. Il ne se produit pas en un point fixe ; les bourgeons atteints sont situés, dans certains cas, au milieu du rameau, plus souvent à la base et, quelquefois, distribués irrégulièrement sur toute la longueur du rameau.

» Le rameau, tout d'abord, semble sain et bien développé ; mais si on l'examine attentivement, on découvre autour d'un ou plusieurs bourgeons une *aréole*, plus ou moins longue et elliptique, où l'écorce est déprimée ou nécrosée, d'une couleur brun-violacé ou livide. Cette *aréole*, qui a toujours pour centre un bourgeon, s'allonge dans le sens de l'axe du rameau, jusqu'à atteindre et envahir deux entre-nœuds ou plus ; quelquefois, au contraire, il s'étend largement dans le sens transversal et réussit à faire le tour complet du rameau. Dans le premier cas, le rameau souffre, mais continue à vivre ; dans le second cas, toute la partie située au-dessus de l'aréole meurt.

» Les bourgeons situés au centre de l'aréole ne se développent pas au printemps; ils sont morts. Ceux des nœuds voisins développent bien des pousses, mais bientôt elles s'arrêtent, se flétrissent et se dessèchent. Quelquefois les pousses se dessèchent aussi à des nœuds éloignés et indépendants de toute aréole et sur des rameaux en apparence sains.

» Les rameaux malades ont le plus souvent un an d'âge ; mais la préservation des rameaux de deux, trois ans et davantage est en rapport avec la taille.

» Si l'on étudie l'aréole, on voit que les tissus sont morts jusqu'au bois et même au-delà; que la nécrose s'étend au-delà des limites externes de l'aréole, et s'étend du centre aux tissus environnants, parfois jusqu'aux bourgeons voisins.

» Si on examine les bourgeons d'un rameau, certains sont sains ; d'autres présentent un début de nécrose partant de la cicatrice d'une feuille de l'année précédente, ou du sinus compris entre la cicatrice et le bourgeon axillaire, ou de ce bour-

geon et pénètre plus ou moins jusqu'à la région cambiale. Les tissus malades se trouvent envahis par le mycélium du champignon qui présente alors la forme conidienne. (*Fusarium lateritium*). Les auteurs ont réussi à inoculer expérimentalement le parasite.

» Ultérieurement ils ont pu établir que le *Gibberella moricola* est la forme d'automne avec périthèces, c'est-à-dire que cette forme appartient à la même espèce que la forme conidienne.

» Les auteurs, qui ont cette maladie à l'étude, réservent pour plus tard la question des traitements.

» Il est impossible de traiter à la bouillie, (bouillie bordelaise sans doute ?), au printemps, car la feuille deviendrait toxique pour les vers à soie (1); il faut l'appliquer en été ou en automne, pour limiter la diffusion du parasite. »

c) Le *Botrytis cinerea* peut également passer des extrémités mortes de rameaux aux parties saines; nous avons observé le fait, non seulement chez le Mûrier blanc, mais encore sur le Figuier (*Ficus carica* L.).

En résumé, dans nos observations, seul le *Nectria cinnabarina* cause des dégâts qui méritent d'attirer l'attention des agriculteurs.

E. **Procédés de lutte.** — On a souvent proposé de lutter contre certaines maladies en détruisant les tissus attaqués de manière à détruire les germes d'infection. Butler recommande aussi pour le *Coryneum Mori* de détruire les rameaux attaqués. Ce procédé n'a aucune valeur pour des champignons vivaces ayant à leur disposition des moyens de reproduction très puissants et vivant sur des végétaux divers, eux-mêmes perennants.

Le cas du Mûrier montre bien la faiblesse du procédé. Le champignon ne cause pas de dégâts tous les ans ; de plus, la taille enlève à peu près tous les rameaux attaqués; et pourtant, il reste toujours assez de germes pour produire l'infection dès que les conditions favorables au développement se produisent.

(1) Il ne semble pas que ce danger soit à craindre. (Note des T.)

Si la suppression des parties attaquées en vue de la destruction des germes d'infection est illusoire, il n'en est pas de même de cette opération pratiquée en vue d'empêcher le parasite de descendre des parties attaquées vers les parties saines. Dans ce cas, chaque fois qu'on supprime une zone attaquée on assure la protection du rameau contre l'infection du mycélium et il n'est pas nécessaire de détruire tous les points d'attaque, ce qui serait pratiquement impossible.

En grande culture, la suppression des rameaux attaqués est assurée d'une façon suffisante par la taille annuelle ou bisannuelle. Dans les pépinières non soumises à une taille régulière, quand la maladie sévit, il y a lieu, à l'automne, ou au printemps suivants, de supprimer toutes les parties mortes, en coupant, pour plus de sécurité, dix ou vingt centimètres de la partie saine.

La taille a une influence sur les ravages de la gelée et, par suite, sur ceux de la maladie. Malheureusement, les modes de tailles prédisposant aux gelées de printemps sont en même temps les plus favorables à la production (en temps normal) et à la cueillette de la feuille. On peut, dans les pays sujets aux gelées, éliminer les variétés de Mûrier blanc à bourgeonnement hâtif, en particulier les Mûriers Lou et Multicaule, ou les employer seulement comme porte-greffes. Quant au Mûrier noir, moins exposé aux gelées, et cultivé pour cette raison dans quelques régions (Sicile et Espagne), il présente d'autres inconvénients.

On pourrait essayer des traitements directs aux bouillies cupriques (Bouillie bordelaise), en pratiquant un traitement immédiatement après la gelée, et un autre un mois après, de manière à éviter l'infection des bourgeons gelés. Il ne nous a pas été possible de faire des essais à cet égard.

Les traitements aux sels de cuivre ne peuvent avoir leur raison d'être que dans les pépinières. En grande culture, les dégâts ne sont pas assez importants pour justifier des opérations aussi coûteuses.

II. — ANTHRACNOSE DU MURIER (1)

(*Coryneum Mori* Nomura)

A. Historique et description de la maladie :

« La maladie causée par ce parasite existe probablement depuis longtemps en Kachemire. Elle a attiré l'attention d'une façon précise, pour la première fois en 1906, année marquée par une invasion très grave dans les pépinières de l'État près de Srinagar. Jusque là, on n'avait pas noté, dans les pépinières, de dégâts causés par cette maladie ; mais il est fort possible que des invasions antérieures aient échappé à l'attention et rien n'indique que la maladie soit nouvelle. Pendant les deux années qui ont suivi 1906, les dommages ont été faibles dans les pépinières, probablement parce que les conditions climatériques favorables au parasite ne se sont pas reproduites.

Fig. 21. — Branche de Mûrier blanc portant une zone altérée par le *Coryneum Mori* autour de chaque cicatrice laissée par l'enlèvement des pousses latérales (d'après Butler l. c.).

En dehors des Indes, la maladie est connue seulement au Japon, où elle a été décrite pour la première fois et dénommée par Nomura (2) en 1904. Les plants de pépinière ne sont pas seuls affectés. La maladie existe également sur les arbres adultes de tout âge, dans différentes régions de la Vallée (en Kachemire) et on doit lui attribuer une réduction considérable de la production de feuilles ».

---

(1) E. J. Butler, Maladie du Mûrier causée par le *Coryneum Mori* Nom. en Kachemire, avec notes sur d'autres maladies du Mûrier (The Mulberry disease caused by *Coryneum Mori* Nom. in Kasmir, With notes on other mulberry diseases) ; in *Mémoirs of the Département of agriculture in India, Botanical series.* Vol. II , n° 8. Calcutta, avril 1909.

(2) H. Nomura, Intorno alla ruggine del Rengeso (astragalus sinicus L.) e a due micromiceti patogeni del Gelso (Atti Istit. Bot. Univ. Pavia, n. ser., vol. IX, 1904 pp. 13-14).

« Le parasite attaque les petites branches, en général près de la base ; il est rare sur celles ayant plus d'un pouce de diamètre et son attaque, le long de la branche, est localisée sur une étendue d'un à trois pouces. Au début, l'altération est généralement confinée sur un des côtés de la tige ; mais elle est toujours susceptible de s'étendre

Fig. 22. — Tige portant des fructifications de *Coryneum Mori* (photographie).

sur tout le pourtour. A l'extérieur, la présence du parasite se manifeste par l'apparition de nombreuses pustules noires et dures, formées par le tissu du champignon émergeant à travers des craquelures anguleuses de l'écorce (fig. 22 et 23). L'ensemble de la zone attaquée est légèrement déprimé et plus foncé que les parties saines de la branche. La partie de la branche située au-dessus de l'attaque

meurt, tandis que la partie inférieure n'en souffre pas. La maladie est donc tout à fait localisée, attaquant et tuant individuellement les branches seulement ; si les attaques sont nombreuses, l'arbre entier souffre naturellement par suite de la diminution de son appareil assimilateur. Certains arbres âgés furent fortement affaiblis, se couvrirent de branches mortes et ne produisirent de la feuille que sur de maigres pousses issues directement du tronc ou des plus grosses branches ; il est possible que de tels arbres puissent être tués, mais ce cas n'a pas été observé. »

Fig. 23. — *Coryneum Mori*. — *1*. Rameau de morus alba attaqué par le *Coryneum*, 2/3 de grand. nat. — *2*. Trois fructifications du *Coryneum* vues à la loupe, gr. 6 diam. — *3*. Germinations des spores (d'après nature).

« Les jeunes plants de pépinière peuvent être attaqués sur la tige principale près du niveau du sol. En 1906, les plants de semis de deux ans et davantage furent attaqués et durent être retaillés juste au niveau du sol dans beaucoup de cas ; la plupart donnèrent des rejets sains. »

« Le point d'attaque est généralement près d'une section de taille ou au-dessus d'une enfourchure et une explication plausible en sera donnée plus loin. »

« Les vieux arbres sont ordinairement attaqués sur leurs jeunes tiges développées dans le courant de l'année et naissant immédiatement au-dessous des tailles produites par la récolte de la feuille en avril. »

« Le champignon ne se développe pas seulement sur les arbres vivants ; on le trouve aussi sur les bois de taille morts et sur les branches tombées sur le sol ; dans ces cas, il peut couvrir toute la surface des branches au lieu d'une petite région comme cela arrive sur les arbres vivants. Ainsi donc, le parasite se développe mieux dans les tissus morts que dans les tissus vivants. Beaucoup de parasites sont dans ce cas, mais ils n'en sont pas moins dangereux pour les plantes vivantes, lorsqu'ils viennent en contact avec elles ».

« Il a été mentionné précédemment que le siège de l'attaque est ordinairement près du sol, ou au-dessus d'une enfourchure pour les arbres de pépinière et près des cicatrices laissées par l'enlèvement des branches sur les arbres plus âgés. L'attaque de 1906 avait été précédée d'une forte chute de neige au début du printemps ; cette neige fondit en partie et fut transformée en verglas. Comme résultat, ainsi que l'a observé M. Peychaud, directeur de l'Horticulture en Kachemire, les jeunes plants furent éprouvés par le froid près du sol et au-dessus des fourches un peu grosses, sur lesquelles la neige s'était accumulée, d'où altération de l'écorce en ces points (1). Les arbres

(1) L'action de la neige dans les conditions indiquées parait douteuse ; en effet, d'après BUTLER, la neige aurait altéré les rameaux aoûtés eux-mêmes, localement, aux points où la neige s'était accumulée ; il n'est pas fait allusion aux bourgeons. Pour admettre cela il aurait fallu : 1° que la neige eût été à une température très basse car les rameaux aoûtés de Mûrier résistent à un froid assez vif ; 2° que la température de l'air fût assez élevée pour que la partie des rameaux non recouverte de neige et les bourgeons qu'ils portaient n'aient pas été altérés ; ce fait ne semble pas s'être produit puisque l'auteur indique une gelée consécutive à la chute de neige.

Il est plus probable que, comme pour *Tubercularia vulgaris*, le champignon pénètre par les bourgeons ou les jeunes rameaux gelés. Du reste les deux figures de BUTLER représentant des rameaux attaqués (la fig. 21 est la reproduction d'une de celles de BUTLER) montrent que le début de l'attaque s'est produite *à l'emplacement d'un bourgeon* ; il en est de même pour les échantillons envoyés du Kachemire que nous avons examinés nous-mêmes. Le fait, indiqué par BUTLER, que le

un peu âgés sont toujours attaqués près d'une blessure. La branche représentée à la fig. 21 reproduit un des cas les plus fréquents ; elle montre une plage d'infection autour de chaque cicatrice laissée par l'enlèvement des pousses feuillées latérales au moment de la cueillette. Ces faits, parfaitement nets placent le champignon dans le vaste groupe des « parasites de blessures » communs chez les végétaux ligneux. Ces parasites, ainsi que leur nom l'indique, n'attaquent leurs victimes que par les blessures et non par des surfaces intactes. Tout ce qui altère la surface (non seulement les blessures et les sections de taille, mais encore les perforations d'insectes et les meurtrissures causées par la grêle ou la gelée), peut être une voie de pénétration ».

« Les champignons parasites de blessures se rencontrent le plus ordinairement sur le bois mort ; ils sont généralement incapables de franchir le liège constituant une enveloppe protectrice aux plantes vivantes ; si cette enveloppe est brisée de façon à mettre à découvert le bois sous-jacent, beaucoup de ces parasites peuvent pénétrer dans la plante et envahir les tissus vivants. Dans ces cas, d'ailleurs, l'entrée est facilitée si la blessure non seulement enlève de l'écorce mais encore amène la mort d'une portion du bois. Le champignon croît pendant un certain temps dans le bois mort avoisinant la blessure ; puis, après avoir accumulé des réserves nutritives, il prend assez de vigueur pour pouvoir attaquer les tissus vivants situés au delà. »

« Ainsi donc, les blessures suffisamment profondes peuvent laisser entrer un parasite de cette nature, et les blessures qui n'ont pas les bords nets mais sont déchiquetées, en laissant des éclats de bois attachés à l'arbre, sont encore plus favorables à la pénétration ».

« En recherchant soigneusement le *Coryneum Mori* sur d'autres plantes, on l'a trouvé sur un arbre de la jungle à feuilles rudes, le *Celtis caucasica* (Micocoulier de Caucasie) : il produit sur le Celtis exactement les mêmes dégâts que sur le Mûrier ; le Celtis n'est pas

---

champignon attaque souvent les rameaux à une bifurcation, s'explique, non par le résultat d'une accumulation de neige, mais par ce qu'aux bifurcations existent souvent des bourgeons ou de courts rameaux, qui ont dû être attaqués de prime abord ; puis, le mycélium du champignon, en progressant dans les tissus, est arrivé jusqu'à la branche principale, au niveau de l'enfourchure. (*Note des traducteurs.*)

rare dans les régions cultivées de la Vallée, mais il ne participe probablement pas beaucoup à la dissémination de la maladie ».

B. **Description du parasite.** — L'auteur donne une description du parasite que nous ne reproduirons pas, dans notre désir d'être brefs. Le mycélium est mince et incolore dans les tissus profonds (bois, moelle) et plus gros et coloré en brun dans les tissus superficiels (écorce); les filaments mycéliens envahissent les tissus en transperçant les parois des cellules, même les plus épaisses, comme celles des grands vaisseaux. Tandis que les parois des cellules du bois ne sont pas sensiblement altérées, celles du cambium et de la partie interne de l'écorce sont détruites par le parasite. Au-dessous des cellules subéreuses de l'écorce, de nombreux coussinets sont produits par l'entrelacement et l'accumulation de filaments mycéliens qui se divisent, par des cloisons transversales, en cellules arrondies ou anguleuses ; ces coussinets en augmentant de volume soulèvent l'écorce, la font craqueler et sont l'origine des pustules noirâtres à contours anguleux montrées sur les figures *22*, *23*, *24* et *25*. Les pustules émettent les

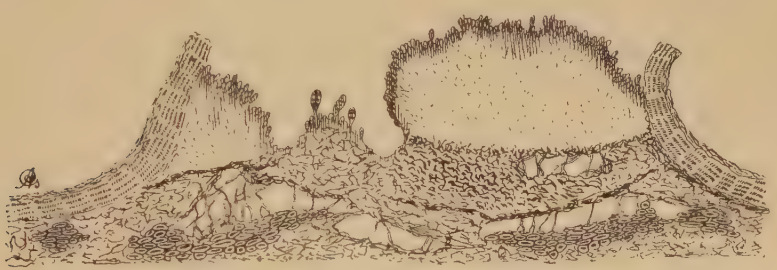

Fig. 24. — *Coryneum Mori* : coupe transversale d'une fructification, grossissement 60 diam. (d'après nat.)

spores qui ont de 25 à 40 μ de long et de 10 à 18 μ de large ; la figure *25* représente les spores telles que nous les avons vues ; Butler signale qu'il y a souvent des spores présentant des cloisons longitudinales en plus des cloisons transversales

habituelles, et que, si dans le genre *Coryneum*, les cloisons sont ordinairement transverses seulement, quelques espèces sont, cependant, déjà connues comme ayant occasionnellement des cloisons longitudinales (exemple : *Coryneum notarisianum*

Fig. 25. — *Coryneum Mori* : sur rameau de Monis alba (d'après nature). Partie supérieure du stroma et spores détachées, gr. 500 diam.

Sacc. sur les tiges de Chêne et de Bouleau) et il lui semble préférable de placer le champignon du Mûrier dans ce genre, plutôt que de créer un genre nouveau.

C. **Traitement**. — D'après Butler les moyens de lutte contre le Coryneum doivent être basés sur deux faits : 1° le champignon peut se développer sur le bois mort ; 2° il pénètre dans les arbres vivants par les blessures et notamment par les plaies de taille mal faites, présentant, par exemple, des lambeaux de bois déchiquetés ; l'auteur en déduit les deux opérations prophylactiques suivantes : 1° enlever les parties atteintes ainsi que le bois mort ou faible et tout le bois provenant de la taille pour les brûler immédiatement, afin de supprimer les foyers de production de spores ; 2° faire une taille plus soignée, laissant des sections nettes.

A notre avis, l'incinération du bois mort et des bois de taille ne donnera pas de résultats ; ce même procédé de lutte a été essayé contre plusieurs maladies (black-rot de la vigne, etc.) et les résultats ont été négatifs. La destruction de tous les germes d'un parasite est encore plus manifestement impossible, lorsque ce parasite peut se développer sur le bois mort et sur plusieurs espèces de végétaux ; il restera toujours assez de spores échappées à l'incinération pour perpétuer le parasite et produire des invasions, aux moments où les conditions deviendront favorables. Du reste, dans les mûraies de la Station séricicole de Montpellier, on enlève toujours les bois de taille et le *Tubercularia* se développe sans difficulté.

L'enlèvement des branches atteintes (et aussi des branches plus faibles plus susceptibles de devenir malades) est une excellente opération, non parce qu'elles deviendront un foyer producteur de spores, mais de peur que le mycélium du champignon, cheminant dans les branches malades n'aille attaquer les branches saines.

En Kachemire, on distribue aux vers à soie des branches de mûrier et non des feuilles détachées, comme cela se fait à peu près partout en Europe ; au moment de l'élevage, on coupe donc les branches à la hache, en sorte que la cueillette se traduit par une taille totale des mûriers ; cette taille est faite grossièrement et BUTLER l'accuse de faciliter la propagation du parasite :

« Les sections nettes sont l'exception plutôt que la règle ; et il sem-
» ble qu'une grande partie de la récolte soit obtenue tout simple-
» ment en abattant les branches à la main, ce qui laisse naturellement
» des éclats de bois déchiquetés et par conséquent des blessures.
» Les parties avoisinant immédiatement ces blessures, ou placées
» au-dessous, meurent et pourrissent ; les bourgeons placés juste
» au-dessous de la portion enlevée et qui sont destinés à produire les
» feuilles de la saison suivante, sont souvent tués de suite, ou endom-

» magés. On peut voir de nombreuses tiges sortir des bords de ces » anciennes blessures défectueuses et produire, comme il fallait s'y » attendre, des feuilles petites, faibles ; ces tiges ont tendance à se » dessécher à partir de leur sommet. Des blessures non cicatrisées, » déchiquetées, avec des esquilles mortes adhérentes, de façon à » permettre précisément une infection très rapide par un parasite de » blessures ; la présence de ce dernier sur des tiges mortes restées » sur les arbres ; de nombreux rejets faibles, nés de branches en- » dommagées; voilà les conditions que l'on rencontre communé- » ment dans les mûraies des villages séricicoles du Kachemire et » qui constituent un réel danger pour l'industrie ».

Butler, ne voyant pas d'avantages sérieux à l'élevage avec des rameaux, si ce n'est de procurer une meilleure aération aux vers, estime qu'il y aurait peut-être lieu de l'abandonner et qu'il serait préférable, au point de vue qui nous occupe, d'élever les vers avec des feuilles détachées, ce qui permettrait de tailler et de conduire les arbres d'une façon plus rationnelle.

L'un de nous a eu l'occasion d'observer plusieurs années les élevages aux rameaux en Perse (1), où l'on pratique aussi une taille rapide et grossière des mûriers pour faire la récolte ; nous connaissons, d'autre part, les élevages à la feuille détachée et nous pouvons dire que les avantages économiques (économie considérable de main-d'œuvre pour la cueillette de la nourriture et pour l'élevage proprement dit, économie de matériel, économie de nourriture) et hygiéniques, présentés par la méthode d'élevage aux rameaux, l'emportent de beaucoup sur les considérations de plus ou moins grande longévité des arbres fournisseurs de feuille et de plus ou moins grande production de feuille. Quant à la qualité de la feuille, nous estimons que celle provenant de mûriers soumis à la taille au

(1) F. Lafont. L'élevage aux rameaux, in *Annales de l'Ecole nat. agric. de Mont pellier*, 1908, et in *Bull. mens. off. rens. agr. Ministère de l'Agriculture*, fév. 1908.
F. Lafont et H. L. Rabino. L'Industrie séricicole en Perse. In *Ann. Ec. agr. Montpellier*, 1909.

moment de la récolte, vaut autant que celle de mûriers traités autrement et desquels on détache la feuille, du moins sous le climat de Perse et probablement aussi sous le climat des autres pays où l'on pratique l'élevage aux rameaux (Turquie, Frioul en Italie, Kachemire).

L'auteur ajoute donc une grande importance aux plaies de taille et il en parle longuement, mais ne fournit pas de détails ni de renseignements précis sur la contamination des arbres par les plaies de taille. Pour nous, l'invasion par les plaies de taille n'est pas démontrée et il est possible que celles-ci ne jouent aucun rôle à ce point de vue, comme c'est le cas du *Tubercularia*.

Du reste, le fait que la maladie du *Coryneum* ne s'est manifestée qu'une année (1906), bien que les plaies de taille soient faites chaque année, et le fait que les arbres de pépinière (probablement non taillés ou peu taillés) ont été fortement attaqués en 1906, indiquent assez que le rôle des blessures de taille est tout au moins bien secondaire.

Ces réserves étant faites, nous n'en reconnaissons pas moins les avantages que présenterait, au point de vue de la production de feuilles (et de la facilité de la récolte dans le cas du ramassage de la feuille détachée), une taille méthodique et soignée (1). Dans les pays où l'on taille rapidement à la hache pour récolter les branches, il serait bon d'apporter un peu plus de soins à cette taille et de la compléter par une seconde opération consistant à rectifier la taille, et à parer les sections défectueuses à l'aide d'une serpe bien tranchante ; les chances de pénétration d'autres parasites nuisibles, tels que les Polypores, par les plaies de taille seraient ainsi plus ou moins écartées.

---

(1) On trouvera des indications très complètes sur la taille du Mûrier dans l'ouvrage suivant:

E. MAILLOT et F. LAMBERT. *Traité sur le ver à soie du Mûrier et sur le Mûrier*, Montpellier, 1906.

LIBRAIRIE COULET ET FILS, ÉDITEURS, MONTPELLIER

BERNE (A.). — **Manuel d'arboriculture fruitière,** par A. BERNE, jardinier en chef à l'Ecole d'agriculture de Montpellier. 1 vol. in-8 écu, avec nombreuses illustrations. Prix..... 5 fr.

CAZALIS (Fr.). — **Traité pratique de l'Art de faire le Vin,** par le Docteur Fr. CAZALIS, directeur du *Messager agricole*, président de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault. Deuxième édition, revue et corrigée. 1 vol. in-8, avec figures dans le texte. Prix..... 6 fr.

FOEX (G.). — **Manuel pratique pour la Reconstitution des vignobles méridionaux,** par G. FOEX, ancien directeur de l'Ecole d'agriculture de Montpellier, inspecteur général de la Viticulture. 6me édition, revue et augmentée. 1 vol. in-8 écu. Prix..... 4 fr.

MAYET (Valéry). — **Les Insectes de la Vigne et les Moyens de les combattre,** par V. MAYET, professeur à l'Ecole d'agriculture de Montpellier. 1 vol. in-8, avec planches et figures dans le texte. Prix..... 10 fr.

MICHAUD ET VERMOREL. — **Les Engrais de la Vigne,** par MICHAUD, chimiste à la Station viticole de Villefranche, et V. VERMOREL, président du Comice agricole de Villefranche. Deuxième édition, revue et augmentée. 1 vol. in-8 écu. Prix. 3 fr. 50

RABATÉ ET BERNÈS. — **La Chenille fileuse du Prunier,** par E. RABATÉ, professeur départemental d'agriculture, et E. BERNÈS, professeur d'agriculture. 1 brochure in-8, avec planches en couleurs, 1909. Prix..... 1 fr.

RAVAZ (L.). — **Influence des opérations culturales sur la végétation et la production de la Vigne,** par L. RAVAZ, professeur à l'Ecole d'agriculture de Montpellier. 1 brochure in-8, 1909. Prix..... 1 fr.

RAVAZ ET DEGRULLY. — **La Culture superficielle de la Vigne,** par L. RAVAZ et L. DEGRULLY, professeurs à l'Ecole d'agriculture de Montpellier. 1 vol. in-8, avec figures. Prix..... 3 fr.

VENTRE (Jules). — **Les Levures dans la Vinification.** *Multiplication, Aliments, Sélection, Technique de l'emploi des Levures,* par Jules VENTRE, docteur ès Sciences, préparateur à l'Ecole d'agriculture de Montpellier. 1 vol. in-12, 1911. Prix. 2 fr. 50

— **Le Phosphore dans les Raisins et le Vin.** *Ses formes,* par Jules VENTRE, docteur ès sciences. 1 vol. in-8, 1910..... 4 fr.

— **La Vinification rationnelle des Blancs et des Rosés,** par Jules VENTRE, docteur ès sciences. 1 brochure in-8. Prix..... 1 fr.